

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Suzuki et al.)

Serial No.)

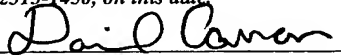
Filed: August 4, 2003)

For: MAGNETIC TRANSFER)
APPARATUS FOR)
ESTABLISHING MAGNETIC)
PATTERN ON MAGNETIC)
DISK)

Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

August 4, 2003
Date


Express Mail Label No.: EV032735065US

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2002-225661, filed August 2, 2002

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns

Registration No. 29,367

August 4, 2003
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Data of Application: August 2, 2002
Application Number: JP2002-225661
[ST.10/C]:
Applicant(s): FUJITSU LIMITED

December 27, 2002
Commissioner, Japan Patent Office
S h i n - i c h i r o O t a

2500.68250
312.360,0080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月 2日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-225661

[ST.10/C]:

[JP2002-225661]

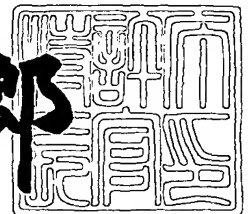
出 願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

2002年12月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3102479

【書類名】 特許願

【整理番号】 0240406

【提出日】 平成14年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/86

【発明の名称】 磁気転写装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 鈴木 啓之

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小森谷 均

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 中村 裕

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 平原 隆生

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105094

 【弁理士】

【氏名又は名称】 山▲崎▼ 薫

【電話番号】 03-5226-0508

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049618

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803088

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気転写装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ディスクを支持する支持機構と、規定のサーボパターンに基づき、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる強度で磁気ディスクに磁界を作用させる着磁機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿って磁石の位置を検出する位置センサとを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、供給電力に基づき磁界を生成し、マスタ磁性体の窪み内に書き込み磁界を形成する電磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて供給電力の大きさを調整する磁界強度調整機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に直交する垂直方向に磁石の変位を生み出す磁界強度調整機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪

みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転を生み出す磁界強度調整機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばハードディスク駆動装置（HDD）といった磁気記憶装置に組み込まれる磁気ディスクにサーボパターンを書き込む磁気転写装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ハードディスク駆動装置（HDD）といった磁気ディスク駆動装置の分野では磁気転写装置は広く知られる。磁気転写装置の働きで磁気ディスクにはサーボパターンが下書きされる。その後、磁気ディスクはHDDに組み込まれる。HDDではサーボパターンに沿って磁気ヘッドが磁化を上書きする。このとき、磁気ヘッドはサーボパターンの下書きに基づき適切に位置決めされる。こうして明瞭なサーボパターンは確立される。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

以上のような書き込み方法では、組み込みに先立って磁気ディスクにサーボパターンが下書きされなければ、明瞭なサーボパターンの確立にあたって磁気ヘッドは適切に位置決めされることはできない。その一方で、このように書き込みが繰り返されると、書き込みの手間や作業時間は増大してしまう。磁気転写装置だけで確実に明瞭なサーボパターンが確立されれば、書き込みの手間や作業時間は著しく縮小されることが予想される。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、単独で磁気ディスク上に明瞭なサーボパターンを確立することができる磁気転写装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明によれば、磁気ディスクを支持する支持機構と、規定のサーボパターンに基づき、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる強度で磁気ディスクに磁界を作用させる着磁機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置が提供される。

【 0 0 0 6 】

こういった磁気転写装置は、磁気ディスクの半径方向位置に応じて適切な強度で磁気ディスクに磁界を作用させることができる。磁気ディスクの表面では、半径方向位置に拘わらず均一な強度で磁化は確立されることができる。磁気ディスク上には、磁気転写装置単独で十分に明瞭なサーボパターンは確立されることができる。その結果、磁気ディスクが磁気記憶装置内に組み込まれた後に例えば電磁変換素子でサーボパターンに磁化が上書きされる必要はない。サーボパターンの書き込みの手間や作業時間は著しく縮小されることができる。

【 0 0 0 7 】

着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿って磁石の位置を検出する位置センサとを備えればよい。

【 0 0 0 8 】

サーボパターンの書き込みにあって磁石は磁気ディスクの半径方向に移動する。磁石の半径方向位置は位置センサで検知される。したがって、磁石からマスタ磁性体に作用する磁界の強度は位置センサの検知信号に基づき調整されることができる。供給電流に基づき磁性を発揮する電磁石が磁石に用いられる場合には、磁界の強度の調整にあたって供給電力の大きさは調整されればよい。材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が磁石に用いられる場合には、磁界の強度の調整にあたって永久磁石とマスタ磁性体との距離が調整されればよい。

【 0 0 0 9 】

マスタ磁性体の窪みは磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる。こういった広がりには窪み内で向き合う壁面同士の間隔すなわち書き込みギャップを増大させる。こうした書き込みギャップの増大は書き込み磁界の減少を招く。磁石から作用する磁界の大きさが書き込みギャップの増大に応じて増大すれば、窪み内の書き込み磁界の強度は磁気ディスクの半径方向位置に拘わらず一定に維持されることができる。こうして磁気ディスクの表面では均一に磁化は確立されることができる。磁気ディスクには明瞭なサーボパターンが確実に確立されることができる。

【 0 0 1 0 】

こういった磁気転写装置は、位置センサで検出される磁石の位置に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転を生み出す磁界強度調整機構をさらに備えてもよい。

【 0 0 1 1 】

例えばマスタ磁性体では、磁気ディスクの半径方向位置に応じて窪みと磁気ディスクの半径線との間で傾斜角は変化する。傾斜角の変化に応じて磁界強度調整機構は垂直軸回りに磁石の姿勢を変化させる。磁石の姿勢が磁気ディスクの半径線と窪みとの傾斜角に追従すれば、磁石から漏れ出る磁力線は最短距離で窪みを横切ることができる。窪み内には確実に最大値の書き込み磁界は形成されることができる。窪み内ではさらに高い精度で書き込み磁界の強度は調整されることができる。

【 0 0 1 2 】

前述の支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、位置センサで検出される磁石の位置に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。

【 0 0 1 3 】

一般に、磁気ディスクが一定の速度で回転すると、磁気ディスクの半径方向外側に向かうにつれて磁気ディスクと磁石との相対移動速度は上昇する。磁石からマスタ磁性体に作用する磁界には相対移動速度に起因して磁界強度の誤差（以下「磁界オフセット」という）が引き起こされる。この磁気転写装置では、制御機

構の働きで、磁気ディスクと磁石との相対移動速度は一定に維持されることができ、こうして全ての半径方向位置にわたって両者の相対移動速度が一定に維持されると、磁気ディスクの半径方向位置に拘わらず磁石の磁力線に対して磁界オフセットの影響は均一化されることができる。こうして磁気ディスクの表面では一層確実に磁化は均一化されることができる。相対移動速度が変化すると、磁界オフセットの影響で磁化の強さにばらつきが生じることが予想される。

【 0 0 1 4 】

また、着磁機構は、前述のマスダ磁性体と、供給電力に基づき磁界を生成し、マスダ磁性体の窪み内に書き込み磁界を形成する電磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて供給電力の大きさを調整する磁界強度調整機構とを備えてもよい。

【 0 0 1 5 】

こういった磁気転写装置では、磁気ディスクの半径方向外側に向かうにつれて電磁石の磁界は増強されることができる。内周側よりも外周側で窪みが周方向に大きく広がっても、その広がりに応じて電磁石の磁界の強度は強められることができる。こうして全ての半径方向位置で書き込み磁界の強度は均一化されることができる。この磁気転写装置では、前述と同様に、磁界強度調整機構の働きで、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに電磁石の回転が生み出されてもよい。しかも、支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。

【 0 0 1 6 】

さらに、着磁機構は、前述のマスダ磁性体と、少なくともマスダ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に直交する垂直方向に磁石の変位を生み出す磁界強度調整機構とを備えてもよい。

【 0 0 1 7 】

こういった磁気転写装置では、磁石の変位に基づき磁石とマスダ磁性体との距

離は調整されることができる。こういった距離の調整に基づき、磁気ディスクの半径方向外側に向かうにつれて磁石の磁界は増強されることができる。内周側よりも外周側で窪みが周方向に大きく広がっても、その広がりに応じて磁石の磁界の強度は強められることができる。こうして全ての半径方向位置で書き込み磁界の強度は均一化されることができる。この磁気転写装置では、前述と同様に、磁界強度調整機構の働きで、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転が生み出されてもよい。しかも、支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。ここで、磁石には、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が用いられてもよく、供給電流に基づき磁性を発揮する電磁石が用いられてもよい。

【 0 0 1 8 】

さらにまた、着磁機構は、前述のマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転を生み出す磁界強度調整機構とを備えてもよい。

【 0 0 1 9 】

例えばマスタ磁性体では、磁気ディスクの半径方向位置に応じて窪みと磁気ディスクの半径線との間で傾斜角は変化する。傾斜角の変化に応じて磁界強度調整機構は垂直軸回りに磁石の姿勢を変化させる。磁石の姿勢が磁気ディスクの半径線と窪みとの傾斜角に追従すれば、磁石から漏れ出る磁力線は最短距離で窪みを横切ることができる。窪み内には確実に最大値の書き込み磁界は形成されることができる。窪み内では高い精度で書き込み磁界の強度は調整されることができる。ここで、磁石には、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が用いられてもよく、供給電流に基づき磁性を発揮する電磁石が用いられてもよい。前述と同様に、支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。

【 0 0 2 0 】

さらにまた、着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる距離でマスタ磁性体に向き合わせられる 1 対の磁極とを備えてもよい。

【 0 0 2 1 】

こういった磁気転写装置では、磁極とマスタ磁性体との距離に基づき、磁気ディスクの半径方向外側に向かうにつれてマスタ磁性体に作用する磁界は増強されることができる。内周側よりも外周側で窪みが周方向に大きく広がっても、その広がりに応じて磁界の強度は強められることができる。こうして全ての半径方向位置で書き込み磁界の強度は均一化されることができる。この磁気転写装置は、前述と同様に、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁極の回転を生み出す磁界強度調整機構をさらに備えてもよい。しかも、支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁極の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。磁極の構成にあたって、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が用いられてもよく、供給電流に基づき磁性を発揮する電磁石が用いられてもよい。

【 0 0 2 2 】

さらにまた、着磁機構は、前述のマスタ磁性体と、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる距離で相互に向き合わせられる 1 対の磁極とを備えてもよい。

【 0 0 2 3 】

こういった磁気転写装置では、磁極同士の距離に基づき、磁気ディスクの半径方向外側に向かうにつれてマスタ磁性体に作用する磁界は増強されることができる。内周側よりも外周側で窪みが周方向に大きく広がっても、その広がりに応じて磁界の強度は強められることができる。こうして全ての半径方向位置で書き込み磁界の強度は均一化されることができる。この磁気転写装置は、前述と同様に、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁極の回転を生み出す磁界強度調整機構をさらに備えてもよい。しかも、支持機構は、磁気ディスクを受け止める

回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁極の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。磁極に構成にあたって、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が用いられてもよく、供給電流に基づき磁性を発揮する電磁石が用いられてもよい。

【 0 0 2 4 】

さらにまた、着磁機構は、前述のマスタ磁性体と、磁気ディスクの表面を含む 1 平面内で、少なくとも第 1 および第 2 方向に沿って磁力線を生成する 1 対の磁極とを備えてもよい。

【 0 0 2 5 】

例えばマスタ磁性体では、磁気ディスクの半径方向位置に応じて窪みと磁気ディスクの半径線との間で傾斜角は変化する。磁極の間には傾斜角に応じて磁力線の向きは設定されることができる。磁気ディスクの半径線と窪みとの傾斜角が変化しても、磁極の姿勢の変化を伴わずに磁力線は最短距離で窪みを横切ることができる。窪み内には確実に最大値の書き込み磁界は形成されることができる。

【 0 0 2 6 】

こういった磁極の実現にあたって、少なくとも一方の磁極には他方の磁極に向き合わせられる湾曲面が形成されればよい。こういった湾曲面に基づき磁極の間には磁力線は生成される。少なくとも第 1 および第 2 方向の間に連続的に磁力線の向きは変えられることができる。

【 0 0 2 7 】

このとき、支持機構は、前述と同様に、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁極の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えてもよい。磁極の構成にあたって、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が用いられてもよく、供給電流に基づき磁性を発揮する電磁石が用いられてもよい。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 は磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置（HDD）11 の内部構造を概略的に示す。この HDD 11 は、例えば平たい直方体の内部空間を区画する箱形の筐体本体 12 を備える。収容空間には、記録媒体としての 1 枚以上の磁気ディスク 13 が収容される。磁気ディスク 13 はスピンドルモータ 14 の回転軸に装着される。スピンドルモータ 14 は例えば 7200 rpm や 10000 rpm といった高速度で磁気ディスク 13 を回転させることができる。筐体本体 12 には、筐体本体 12 との間で収容空間を密閉する蓋体すなわちカバー（図示されず）が結合される。

【0030】

収容空間にはヘッドアクチュエータ 15 がさらに収容される。このヘッドアクチュエータ 15 は、垂直方向に延びる支軸 16 に回転自在に支持されるアクチュエータブロック 17 を備える。アクチュエータブロック 17 には、支軸 16 から水平方向に延びる剛体のアクチュエータアーム 18 が規定される。アクチュエータアーム 18 は磁気ディスク 13 の表面および裏面ごとに配置される。アクチュエータブロック 17 は例えば鋳造に基づきアルミニウムから成型されればよい。

【0031】

アクチュエータアーム 18 の先端にはヘッドサスペンション 19 が取り付けられる。ヘッドサスペンション 19 は、アクチュエータアーム 18 の先端から前方に向かって延びる。周知の通り、ヘッドサスペンション 19 の前端には浮上ヘッドスライダ 21 が支持される。こうして浮上ヘッドスライダ 21 はアクチュエータブロック 17 に連結される。浮上ヘッドスライダ 21 は磁気ディスク 13 の表面に向き合わせられる。

【0032】

浮上ヘッドスライダ 21 にはいわゆる磁気ヘッドすなわち電磁変換素子（図示されず）が搭載される。この電磁変換素子は、例えば、スピンバルブ膜やトンネル接合膜の抵抗変化を利用して磁気ディスク 13 から情報を読み出す巨大磁気抵抗効果素子（GMR）やトンネル接合磁気抵抗効果素子（TMR）といった読み出し素子（図示されず）と、薄膜コイルパターンで生成される磁界を利用して磁気ディスク 13 に情報を書き込む薄膜磁気ヘッドといった書き込み素子（図示さ

れず) とで構成されればよい。

【 0 0 3 3 】

浮上ヘッドスライダ 2 1 には、磁気ディスク 1 3 の表面に向かってヘッドサスペンション 1 9 から押し付け力が作用する。磁気ディスク 1 3 の回転に基づき磁気ディスク 1 3 の表面で生成される気流の働きで浮上ヘッドスライダ 2 1 には浮力が作用する。ヘッドサスペンション 1 9 の押し付け力と浮力とのバランスで磁気ディスク 1 3 の回転中に比較的の高い剛性で浮上ヘッドスライダ 2 1 は浮上し続けることができる。

【 0 0 3 4 】

アクチュエータブロック 1 7 には例えばボイスコイルモータ (VCM) といった動力源 2 2 が接続される。この動力源 2 2 の働きでアクチュエータブロック 1 7 は支軸 1 6 回りで回転することができる。こうしたアクチュエータブロック 1 6 の回転に基づきアクチュエータアーム 1 7 およびヘッドサスペンション 1 9 の揺動は実現される。浮上ヘッドスライダ 2 1 の浮上中に、支軸 1 6 回りでアクチュエータアーム 1 8 が揺動すると、浮上ヘッドスライダ 2 1 は半径方向に磁気ディスク 1 3 の表面を横切ることができる。周知の通り、複数枚の磁気ディスク 1 3 が筐体本体 1 2 内に組み込まれる場合には、隣接する磁気ディスク 1 3 同士の間で 2 本のアクチュエータアーム 1 8 すなわち 2 つのヘッドサスペンション 1 9 が配置される。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示されるように、磁気ディスク 1 3 の表裏面には、磁気ディスク 1 3 の半径方向に沿って湾曲しつつ延びる複数筋 (例えば 6 0 本) のサーボセクタ領域 2 3 が規定される。サーボセクタ領域 2 3 にはサーボパターンが確立される。サーボパターンに書き込まれる磁気情報は浮上ヘッドスライダ 2 1 上の電磁変換素子で読み取られる。サーボパターンから読み出される情報に基づき浮上ヘッドスライダ 2 1 は磁気ディスク 1 3 の半径方向に位置決めされる。サーボパターンの詳細は後述される。サーボセクタ領域 2 3 の湾曲は電磁変換素子の移動経路に基づき設定される。

【 0 0 3 6 】

隣接するサーボセクタ領域 2 3 の間にはデータ領域 2 4 が確保される。磁気ディスク 1 3 の回転中に磁気ディスク 1 3 の半径方向に浮上ヘッドスライダ 2 1 が位置決めされると、浮上ヘッドスライダ 2 1 上の電磁変換素子は所定の 1 記録トラック上を辿り続けることができる。電磁変換素子の書き込み素子は記録トラックに沿ってデータ領域 2 4 に情報を書き込む。同様に、電磁変換素子の読み出し素子は、データ領域 2 4 の記録トラックに書き込まれるビットデータ列を読み取る。

【 0 0 3 7 】

各サーボセクタ領域 2 3 には、例えば図 3 に示されるように、所定のサーボパターン 2 5 が形成される。このサーボパターン 2 5 は、例えば、磁気ディスク 1 3 の半径線に沿って延びる複数筋の基準磁化領域 2 6 と、規定の交差角 α で半径線に交差する傾斜方向に沿って延びる複数筋の位相差磁化領域 2 7 とを備える。基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 では磁気ディスク 1 3 の周方向 C R に沿って規定の向きに磁化が確立される。これら基準磁化領域 2 6 および位相差磁化領域 2 7 の周囲では規定の向きに反対向きに磁化が確立される。ここでは、例えば基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 の上流側輪郭線 2 6 a、2 7 a で磁化方向は突き合わせられる。反対に、基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 の下流側輪郭線 2 6 b、2 7 b で磁化方向は相反する。「上流」や「下流」は、磁気ディスク 1 3 の回転中に規定される浮上ヘッドスライダ 2 1 の走行方向を基準に定義される。

【 0 0 3 8 】

個々の基準磁化領域 2 6 では、磁気ディスク 1 3 の周方向に沿って上流側輪郭線 2 6 a および下流側輪郭線 2 6 b の間隔は均一値 C L に設定される。しかも、隣接する基準磁化領域 2 6 同士の間隔は均一値 C L に設定される。したがって、電磁変換素子の読み出し素子が周方向 C R に基準磁化領域 2 6 上を通過すると、読み出し素子から読み出される再生信号には均一な時間間隔で最大ピーク値および最小ピーク値が交互に現れる。パルス信号は生成される。各ピーク値は 1 単位の記録トラック群 2 8 に対して同一タイミングで現れる。ここで、記録トラック群 2 8 の 1 単位には複数本（例えば 4 本）の記録トラック 2 8 a ~ 2 8 d が含ま

れる。

【0039】

同様に、個々の位相差磁化領域 2 7 では、磁気ディスク 1 3 の周方向 C R に沿って上流側輪郭線 2 7 a および下流側輪郭線 2 7 b の間隔は均一値 C L に設定される。しかも、隣接する位相差磁化領域 2 7 同士の間隔は均一値 C L に設定される。したがって、電磁変換素子の読み出し素子が周方向 C R に位相差磁化領域 2 7 上を通過すると、読み出し素子から読み出される再生信号には均一な時間間隔で最大ピーク値および最小ピーク値が交互に現れる。パルス信号は生成される。ただし、各ピーク値は、1 記録トラック群 2 8 に含まれる個々の記録トラック 2 8 a ~ 2 8 d に対して異なるタイミング（位相）で現れる。こうしたタイミング（位相）のずれに基づき 1 記録トラック群 2 8 内で個々の記録トラック 2 8 a ~ 2 8 d は識別されることができる。例えば、1 記録トラック群 2 8 に 4 本の記録トラック 2 8 a ~ 2 8 d が含まれる場合には、隣接する記録トラック 2 8 a ~ 2 8 d 同士の間隔に $\pi/2$ の位相ずれが生成される。

【0040】

図 3 および図 4 から明らかなように、均一値 C L はサーボパターン 2 5 の半径方向位置に基づき決定される。すなわち、基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 では、磁気ディスク 1 3 の回転中心からの距離 r に比例して均一値 C L は設定される。したがって、磁気ディスク 1 3 の内周側では比較的小さな均一値 L 1 は設定される。その一方で、磁気ディスク 1 3 の外周側では比較的大きな均一値 L 2 は設定される。その結果、磁気ディスク 1 3 の中心から外縁に向かうにつれて、位相差磁化領域 2 7 の傾斜方向を決定する交差角 α は増大していく。このように均一値 C L が設定されると、磁気ディスク 1 3 の半径方向位置に拘わらず、基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 上を通過する電磁変換素子の再生信号では特定の時間間隔で各ピーク値は現れる。

【0041】

いま、磁気ディスク 1 3 の回転中にサーボパターン 2 5 からパルス信号が読み出される場面を想定する。まず、電磁変換素子は目標の 1 記録トラック群 2 8 に対して位置決めされる。続いて、電磁変換素子は、当該 1 記録トラック群 2 8 中

から 1 記録トラックに位置決めされる。このとき、基準磁化領域 2 6 で生成されるパルス信号と、位相差磁化領域 2 7 で生成されるパルス信号との時間間隔が検出される。例えば図 3 や図 4 から明らかなように、1 記録トラック群 2 8 内で最内周記録トラック 2 8 a が選択される場合には、基準磁化領域 2 6 から位相差磁化領域 2 7 にわたって均一な時間間隔 ($= 2\pi$) で最大ピーク値および最小ピーク値は繰り返される。そういった再生信号が検出された時点で電磁変換素子の位置決めは完了する。最内周記録トラック 2 8 a の外周側に隣接する内周寄り記録トラック 2 8 b が選択される場合には、基準磁化領域 2 6 と位相差磁化領域 2 7 との間に ($2\pi + \pi/2$) の時間間隔が確保されればよい。そういった再生信号が検出された時点で電磁変換素子の位置決めは完了する。同様に、内周寄り記録トラック 2 8 b の外周側に隣接する外周寄り記録トラック 2 8 c が選択される場合には、基準磁化領域 2 6 と位相差磁化領域 2 7 との間に (3π) の時間間隔が確保されればよい。最外周記録トラック 2 8 d が選択される場合には、基準磁化領域 2 6 と位相差磁化領域 2 7 との間に ($3\pi + \pi/2$) の時間間隔が確保されればよい。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、以上のようなサーボパターン 2 5 の確立にあたって利用される磁気転写装置 3 1 を概略的に示す。本発明の第 1 実施形態に係る磁気転写装置 3 1 は、磁気ディスク 3 2 を支持する支持機構 3 3 を備える。支持機構 3 3 では、例えば鉛直方向に延びる回転駆動軸 3 4 に磁気ディスク 3 2 は受け止められる。磁気ディスク 3 2 は回転駆動軸 3 4 の回転に伴い任意の水平面内で回転することができる。

【 0 0 4 3 】

支持機構 3 3 には着磁機構 3 5 が関連付けられる。この着磁機構 3 5 は、電流の供給に応じて磁界を生成する電磁石 3 6 を備える。周知の通りに、電磁石 3 6 は、磁性コア 3 7 と、磁性コア 3 7 に巻き付けられるコイル (図示されず) とから構成されればよい。磁気ディスク 3 2 が回転駆動軸 3 4 に装着されると、電磁石 3 6 は、磁性コア 3 7 の両端すなわち 1 対の磁極 3 7 a、3 7 b で磁気ディスク 3 2 の表面に向き合わせられる。磁極 3 7 a、3 7 b 同士を行き交う磁力線に

基づき磁界は生成される。

【 0 0 4 4 】

電磁石 3 6 には変位機構 3 8 が連結される。この変位機構 3 8 は、例えば鉛直方向に延びる回転軸回りで電磁石 3 6 を回転自在に支持する支持部材 3 9 と、支持部材 3 9 の水平移動を案内するガイドレール 4 1 とを備える。電磁石 3 6 の回転は例えば支持部材 3 9 に組み込まれる電動モータやギアの働きに基づき生み出されればよい。磁気ディスク 3 2 が回転駆動軸 3 4 に装着されると、電磁石 3 6 は、磁気ディスク 3 2 の表面に直交する回転軸回りで姿勢を変化させることができる。

【 0 0 4 5 】

支持部材 3 9 の移動は、例えばラックおよびピニオンで構成される駆動機構の働きで生み出されればよい。支持部材 3 9 の移動量は、例えばピニオンに連結される電動モータの回転量に基づき決定されることができる。ガイドレール 4 1 に沿って支持部材 3 9 が移動すると、回転駆動軸 3 4 の中心を通過する 1 直線に沿って電磁石 3 6 の水平移動は生み出される。磁気ディスク 3 2 が回転駆動軸 3 4 に装着されると、変位機構 3 8 の働きで電磁石 3 6 は磁気ディスク 3 2 の半径線に沿って水平移動することができる。

【 0 0 4 6 】

着磁機構 3 5 には制御回路 4 2 が接続される。この制御回路 4 2 には、ガイドレール 4 1 に案内される支持部材 3 9 の動きを制御する変位制御回路 4 3 や、支持部材 3 9 に対して回転軸回りで電磁石 3 6 の姿勢を制御する角度制御回路 4 4 が組み込まれる。変位制御回路 4 3 は、例えば変位機構 3 8 に組み込まれる電動モータに所定の電気信号を供給する。角度制御回路 4 4 は、例えば支持部材 3 9 に組み込まれる電動モータに所定の電気信号を供給する。これらの制御回路 4 3 、 4 4 は所定の処理プログラムに従って支持部材 3 9 の動きや電磁石 3 6 の姿勢を制御する。

【 0 0 4 7 】

同様に、制御回路 4 2 には、電磁石 3 6 に供給される電流の大きさや向きを制御する電流制御回路 4 5 や、磁気ディスク 3 2 すなわち回転駆動軸 3 4 の回転速

度を制御する回転制御回路 4 6 が組み込まれる。回転制御回路 4 6 は、例えば回転駆動軸 3 4 に連結されるスピンドルモータ（図示されず）に所定の電気信号を供給する。これらの制御回路 4 5、4 6 は所定の処理プログラムに従って電流の大きさや向き、回転駆動軸 3 4 の回転速度を制御する。

【 0 0 4 8 】

電磁石 3 6 には位置センサ 4 7 が関連付けられる。この位置センサ 4 7 は、ガイドレール 4 1 に沿って変位する電磁石 3 6 の位置を検出する。すなわち、磁気ディスク 3 2 が回転駆動軸 3 4 に装着されると、位置センサ 4 7 の働きで、磁気ディスク 3 2 の半径方向に沿って電磁石 3 6 の位置は特定されることができる。位置センサ 4 7 は、電磁石 3 6 の半径方向位置を特定する検知信号を出力する。出力された検知信号は電流制御回路 4 5 や回転制御回路 4 6 に送り込まれる。ここで、位置センサ 4 7 は、直接的に電磁石 3 6 の位置を検出してもよく、電磁石 3 6 の変位を生み出す変位機構 3 8 の動きに基づき電磁石 3 6 の位置を検出してもよい。その他、電磁石 3 6 の位置の検出にあたってはいかなる手法が用いられてもよい。

【 0 0 4 9 】

サーボパターン 2 5 の書き込みにあたって着磁機構 3 5 にはマスタ磁性体 4 8 が組み込まれる。このマスタ磁性体 4 8 は、回転駆動軸 3 4 に装着された磁気ディスク 3 2 の表面に重ね合わせられる。図 6 に示されるように、マスタ磁性体 4 8 の表面には、基準磁化領域 2 6 の形状を反映する第 1 窪み 4 9 と、位相差磁化領域 2 7 の形状を反映する第 2 窪み 5 1 とが形成される。磁気ディスク 3 2 の表面にマスタ磁性体 4 8 が重ね合わせられると、マスタ磁性体 4 8 は、第 1 および第 2 窪み 4 9、5 1 の周囲すなわち接触面 5 2 で満遍なく磁気ディスク 3 2 の表面に接触する。第 1 および第 2 窪み 4 9、5 1 の形状は各基準磁化領域 2 6 や各位相差磁化領域 2 7 のそれを反映することから、第 1 および第 2 窪み 4 9、5 1 は磁気ディスク 3 2 の内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる。しかも、第 2 窪み 5 1 の傾斜方向は位相差磁化領域 2 7 の傾斜方向を反映する。したがって、第 1 および第 2 窪み 4 9、5 1 の間には、前述と同様に、磁気ディスク 3 2 の外縁に向かうにつれて増大する交差角 α が規定される。

【 0 0 5 0 】

いま、磁気ディスク 3 2 にサーボパターン 2 5 が書き込まれる場面を想定する。まず、支持機構 3 3 の回転駆動軸 3 4 に真っ新な磁気ディスク 3 2 が装着される。磁気ディスク 3 2 の表面では全く磁化は確立されていない。電磁石 3 6 は変位機構 3 8 の働きで例えば磁気ディスク 3 2 の最内周位置に位置決めされる。この位置決めにあたって変位機構 3 8 には変位制御回路 4 3 から指令信号が供給される。

【 0 0 5 1 】

続いて、回転制御回路 4 6 から供給される指令信号に基づき回転駆動軸 3 4 は回転し始める。磁気ディスク 3 2 は回転する。磁気ディスク 3 2 の回転速度は例えば 6 0 r p m 程度に設定されればよい。電流制御回路 4 5 は電磁石 3 6 に電流を供給し始める。

【 0 0 5 2 】

電磁石 3 6 に電流が供給されると、例えば図 7 に示されるように、電磁石 3 6 の磁極 3 7 a、3 7 b 同士の間には磁気ディスク 3 2 の周方向に沿って磁力線 5 4 が生成される。磁力線 5 4 の働きで磁気ディスク 3 2 上では前述の規定の向きと反対向きに磁化 5 5 は確立される。磁気ディスク 3 2 の回転は持続されると同時に、変位機構 3 8 の働きで電磁石 3 6 は半径方向に沿って磁気ディスク 3 2 の外縁に向かって移動する。こうして磁気ディスク 3 2 の表面では全面にわたって画一的に磁化 5 5 は確立される。

【 0 0 5 3 】

このとき、回転駆動軸 3 4 では、電磁石 3 6 が半径方向外側に向かうにつれて回転速度は減速されてもよい。電磁石 3 6 の半径方向位置は位置センサ 4 7 で検知される。回転制御回路 4 6 は位置センサ 4 7 の検知信号に基づき回転駆動軸 3 4 の回転速度を制御する。こうした減速に基づき磁気ディスク 3 2 と電磁石 3 6 との相対移動速度は一定に維持されることができる。全ての半径方向位置にわたって両者の相対移動速度が一定に維持されると、磁気ディスク 3 2 の半径方向位置に拘わらず電磁石 3 6 の磁力線 5 4 に対して磁界オフセットの影響は均一化されることができる。磁気ディスク 3 2 の表面では一面に均一に磁化 5 5 は確立さ

れることができる。相対移動速度が変化すると、磁界オフセットの影響で磁化の強さにばらつきが生じることが予想される。

【 0 0 5 4 】

その後、磁気ディスク 3 2 の表面にはマスタ磁性体 4 8 が重ね合わせられる。電磁石 3 6 は変位機構 3 8 の働きで再び磁気ディスク 3 2 の最内周位置に位置決めされる。続いて回転駆動軸 3 4 は回転し始める。磁気ディスク 3 2 は回転する。磁気ディスク 3 2 の回転速度は、前述と同様に、例えば 6 0 r p m 程度に設定されればよい。

【 0 0 5 5 】

電磁石 3 6 には前述とは反対向きに電流が供給される。電磁石 3 6 の磁極 3 7 a、3 7 b 同士の間には、図 8 に示されるように、周方向に沿って反対向きに磁力線 5 6 が生成される。磁力線 5 6 の影響下でマスタ磁性体 4 8 の窪み 4 9、5 1 には書き込み磁界が形成される。したがって、窪み 4 9、5 1 で露出する磁気ディスク 3 2 の表面では磁力線 5 6 の働きで磁化 5 7 が上書きされる。その結果、周方向に沿って前述の規定の向きに磁化 5 7 が確立される。その一方で、窪み 4 9、5 1 の周囲ではマスタ磁性体 4 8 と磁気ディスク 3 2 とは完全に接触する。この接触に基づき磁界の形成は阻止される。窪み 4 9、5 1 の周囲で磁化 5 7 の確立は阻止される。窪み 4 9、5 1 の周囲では最初の磁化 5 5 は維持される。

【 0 0 5 6 】

電磁石 3 6 は磁気ディスク 3 2 の半径方向に沿って移動する。電磁石 3 6 の半径方向位置は位置センサ 4 7 で検知される。電流制御回路 4 5 は、位置センサ 4 7 の検知信号に基づき、電磁石 3 6 に供給する電流の大きさを調整する。こうした調整に基づき窪み 4 9、5 1 内の書き込み磁界の強度は磁気ディスク 3 2 の半径方向位置に拘わらず一定に維持されることができる。

【 0 0 5 7 】

前述のように、窪み 4 9、5 1 の形状は基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 の形状を反映する。図 9 に示されるように、窪み 4 9、5 1 は磁気ディスク 3 2 の内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる。こういった広がり窪み 4 9、5 1 内で向き合う壁面同士の間隔すなわち書き込みギャップを増大させる。こ

うした書き込みギャップの増大は書き込み磁界の減少を招く。書き込みギャップの増大に応じて電磁石 3 6 に供給される電流が増大すれば、窪み 4 9、5 1 内の書き込み磁界の強度は磁気ディスク 3 2 の半径方向位置に拘わらず一定に維持されることができる。こうして磁気ディスク 3 2 の表面では基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 で均一に磁化 5 7 は確立されることができる。電磁石 3 6 に供給される電流の大きさや窪み 4 9、5 1 内の書き込み磁界の強さは実測に基づき決定されてもよく所定の計算式に基づき決定されてもよい。

【 0 0 5 8 】

同時に、角度制御回路 4 4 は、位置センサ 4 7 の検知信号に基づき電磁石 3 6 の姿勢を調整してもよい。こうした調整によれば、窪み 4 9、5 1 内ではさらに高い精度で書き込み磁界の強度は調整されることができる。前述のように、窪み 4 9、5 1 の形状は基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 の形状を反映する。基準磁化領域 2 6 に対応する第 1 窪み 4 9 は磁気ディスク 3 2 の半径線に対して傾斜角を変化させる。しかも、位相差磁化領域 2 7 に対応する第 2 窪み 5 1 の傾斜方向は磁気ディスク 3 2 の内周側よりも外周側で交差角 α を増大させる。基準磁化領域 2 6 に対応する第 1 窪み 4 9 に対して交差角 α は大きく広がっていく。図 1 0 に示されるように、電磁石 3 6 の姿勢が磁気ディスク 3 2 の半径線 5 8 と窪み 4 9、5 1 との傾斜角 β に追従すれば、磁力線 5 6 は最短距離で窪み 4 9、5 1 を横切ることができる。窪み 4 9、5 1 内には確実に最大値の書き込み磁界は形成されることができる。ここでは、まず、最内周から最外周に向かって電磁石 3 6 が移動する間に基準磁化領域 2 6 の傾斜角 β に合わせて電磁石 3 6 の姿勢は制御される。続いて、再び最内周から最外周に向かって電磁石 3 6 が移動する間に位相差磁化領域 2 7 の傾斜角 β に合わせて電磁石 3 6 の姿勢は制御される。

【 0 0 5 9 】

しかも、回転駆動軸 3 4 では、前述と同様に、電磁石 3 6 が半径方向外側に向かうにつれて回転速度は減速されてもよい。電磁石 3 6 の半径方向位置は位置センサ 4 7 で検知される。回転制御回路 4 6 は位置センサ 4 7 の検知信号に基づき回転駆動軸 3 4 の回転速度を制御する。こうした減速に基づき磁気ディスク 3 2 と電磁石 3 6 との相対移動速度は一定に維持されることができる。全ての半径方

向位置にわたって両者の相対移動速度が一定に維持されると、磁気ディスク 3 2 の半径方向位置に拘わらず電磁石 3 6 の磁力線 5 6 に対して磁界オフセットの影響は均一化されることができる。

【 0 0 6 0 】

以上のように、前述の磁気転写装置 3 1 によれば、磁気ディスク 3 2 の表面では基準磁化領域 2 6 や位相差磁化領域 2 7 で確実に均一な強さの磁化 5 7 は確立されることができる。磁気ディスク 3 2 上には、磁気転写装置 3 1 単独で十分に明瞭なサーボパターン 2 5 は確立されることができる。その結果、磁気ディスク 3 2 が HDD 1 1 内に組み込まれた後に電磁変換素子でサーボパターン 2 5 に磁化が上書きされる必要はない。サーボパターン 2 5 の書き込みの手間や作業時間は著しく縮小されることができる。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は本発明の第 2 実施形態に係る磁気転写装置 3 1 a を概略的に示す。この第 2 実施形態では、変位機構 3 8 の働きで電磁石 3 6 の上下動は許容される。電磁石 3 6 の上下動は、例えば支持部材 3 9 に組み込まれるラックおよびピニオン、電動モータなどで実現されればよい。この磁気転写装置 3 1 a では、磁気ディスク 3 2 が回転駆動軸 3 4 に装着されると、電磁石 3 6 は、磁気ディスク 3 2 の表面に直交する垂直方向に変位することができる。このとき、制御回路 4 2 には、そういった電磁石 3 6 の垂直変位を制御する垂直変位制御回路 6 1 が組み込まれる。この垂直変位制御回路 6 1 は所定の処理プログラムに従って電磁石 3 6 の垂直変位を制御する。垂直変位制御回路 6 1 には位置センサ 4 7 の検知信号が供給される。図中、前述の第 1 実施形態と均等な構成には同一の参照符号が付される。

【 0 0 6 2 】

この第 2 実施形態では、電磁石 3 6 とマスタ磁性体 4 8 との距離に基づき窪み 4 9、5 1 内の書き込み磁界の強度は調整されることができる。すなわち、電磁石 3 6 が垂直方向に沿ってマスタ磁性体 4 8 から離れれば離れるほど窪み 4 9、5 1 内の書き込み磁界は弱まっていく。したがって、電磁石 3 6 が磁気ディスク 3 2 の半径方向外側に向かうにつれて、電磁石 3 6 はマスタ磁性体 4 8 に接近す

ればよい。ここでは、電磁石 3 6 に供給される電流の大きさは一定に維持されればよい。その他、着磁機構 3 5 には、こういった電磁石 3 6 に代えて、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が組み込まれてもよい。

【 0 0 6 3 】

図 1 2 は本発明の第 3 実施形態に係る磁気転写装置 3 1 b を概略的に示す。この第 3 実施形態では、磁気ディスク 3 2 の回転中心から外縁に至る長尺の電磁石 6 2 が着磁機構 3 5 に組み込まれる。この電磁石 6 2 は、磁気ディスク 3 2 の半径方向位置に応じて異なる距離でマスタ磁性体 4 8 に向き合わせられる 1 対の磁極 6 2 a、6 2 b を備える。電磁石 6 2 では、磁気ディスク 3 2 の半径方向外側に向かうにつれて磁極 6 2 a、6 2 b はマスタ磁性体 4 8 に接近する。こうして磁気ディスク 3 2 の半径方向外側に向かうにつれて窪み 4 9、5 1 内の書き込み磁界は弱められていく。電磁石 6 2 に供給される電流の大きさは一定に維持されればよい。こういった構成によれば、支持部材 3 9 はガイドレール 4 1 に沿って水平移動する必要はなく、しかも、位置センサ 4 7 で半径方向に沿って電磁石 6 2 の位置が検知される必要もない。磁気転写装置 3 1 b の構造は簡素化される。その他、着磁機構 3 5 には、こういった電磁石 6 2 に代えて、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が組み込まれてもよい。電磁石 6 2 の磁極 6 2 a、6 2 b は、必ずしも平面でマスタ磁性体 4 8 に向き合わせられる必要はなく、所定の湾曲面でマスタ磁性体 4 8 に向き合わせられてもよい。湾曲面の形状は、各半径方向位置で要求されるマスタ磁性体 4 8 および磁極 6 2 a、6 2 b の距離に基づき設定されればよい。いずれの場合でも、磁極 6 2 a、6 2 b 同士との間には磁気ディスク 3 2 の半径方向にわたって均一な間隔が確立されればよい。図中、前述の第 1 および第 2 実施形態と均等な構成には同一の参照符号が付される。

【 0 0 6 4 】

こういった磁気転写装置 3 1 b では、例えば図 1 3 に示されるように、磁気ディスク 3 2 の半径方向位置に応じて磁極 6 2 a、6 2 b 同士の間隔が増大してもよい。こういった構成によれば、電磁石 6 2 は単純に水平姿勢でマスタ磁性体 4 8 に向き合わせられることができる。磁気転写装置 3 1 b の構造はさらに簡素化

される。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 は本発明の第 4 実施形態に係る磁気転写装置 3 1 c を概略的に示す。この第 4 実施形態では、前述の第 1 および第 2 実施形態と同様に、電磁石 6 3 は、ガイドレール 4 1 に案内される支持部材 3 9 に支持される。ただし、電磁石 6 3 は、鉛直方向に延びる回転軸回りに相対回転不能に支持部材 3 9 に取り付けられる。図中、前述の第 1 および第 2 実施形態と均等な構成には同一の参照符号が付される。

【 0 0 6 6 】

図 1 5 に示されるように、電磁石 6 3 は磁気ディスク 3 2 の半径方向に沿って並列する 1 対の第 1 および第 2 磁極 6 4、6 5 を備える。第 1 磁極 6 4 には、任意の曲率で湾曲する湾曲面 6 4 a が形成される。第 2 磁極 6 5 には、同様に、任意の曲率で湾曲する湾曲面 6 5 a が形成される。湾曲面 6 4 a、6 5 a 同士は例えば等間隔で向き合わせられる。第 1 および第 2 磁極 6 4、6 5 の間には、磁気ディスク 3 2 の表面を含む平面内で多数の方向に磁力線 6 6 が生成される。こういった電磁石 6 3 によれば、その全体にわたって曲率中心を通る直線に沿って磁力線 6 6 は生成されることができる。したがって、前述のように磁気ディスク 3 2 の半径線と窪み 4 9、5 1 との傾斜角 β が変化しても、電磁石 6 3 の姿勢の変化を伴わずに磁力線 6 6 は最短距離で窪み 4 9、5 1 を横切ることができる。しかも、磁気ディスク 3 2 の半径方向に沿って 1 度だけ電磁石 6 3 が移動すれば、窪み 4 9、5 1 の傾斜角 β に拘わらず基準磁化領域 2 6 および位相差磁化領域 2 7 で十分な強度の磁化は確立されることができる。その他、着磁機構 3 5 には、こういった電磁石 6 3 に代えて、材料固有の性質に基づき磁性を発揮する永久磁石が組み込まれてもよい。

【 0 0 6 7 】

(付記 1) 磁気ディスクを支持する支持機構と、規定のサーボパターンに基づき、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる強度で磁気ディスクに磁界を作用させる着磁機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 6 8 】

(付記 2) 付記 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿って磁石の位置を検出する位置センサとを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 6 9 】

(付記 3) 付記 2 に記載の磁気転写装置において、位置センサで検出される磁石の位置に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転を生み出す磁界強度調整機構をさらに備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 0 】

(付記 4) 付記 3 に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、位置センサで検出される磁石の位置に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 1 】

(付記 5) 付記 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、供給電力に基づき磁界を生成し、マスタ磁性体の窪み内に書き込み磁界を形成する電磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて供給電力の大きさを調整する磁界強度調整機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 2 】

(付記 6) 付記 5 に記載の磁気転写装置において、前記磁界強度調整機構は、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに電磁石の回転を生み出すことを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 3 】

(付記 7) 付記 6 に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った電磁石の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 4 】

(付記 8) 付記 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に直交する垂直方向に磁石の変位を生み出す磁界強度調整機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 5 】

(付記 9) 付記 8 に記載の磁気転写装置において、前記磁界強度調整機構は、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転を生み出すことを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 6 】

(付記 1 0) 付記 9 に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 7 】

(付記 1 1) 付記 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、少なくともマスタ磁性体に向かって磁界を作用させ、窪み内に書き込み磁界を形成する磁石と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁石の回転を生み出す磁界強度調整機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 8 】

(付記 1 2) 付記 1 1 に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁石の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 7 9 】

(付記 1 3) 付記 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる距離でマスタ磁性体に向き合わせられる 1 対の磁極とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 8 0 】

(付記 1 4) 付記 1 3 に記載の磁気転写装置において、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁極の回転を生み出す磁界強度調整機構をさらに備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 8 1 】

(付記 1 5) 付記 1 4 に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁極の回転に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 8 2 】

(付記 1 6) 付記 1 に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、磁気ディスクの半径方向位置に応じて異なる距離で相互に向き合わせられる 1 対の磁極とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【 0 0 8 3 】

(付記 1 7) 付記 1 6 に記載の磁気転写装置において、磁気ディスクの表面に交差する回転軸回りに磁極の回転を生み出す磁界強度調整機構をさらに備える

ことを特徴とする磁気転写装置。

【0084】

(付記18) 付記17に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁極の回転に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【0085】

(付記19) 付記1に記載の磁気転写装置において、前記着磁機構は、サーボパターンに対応する輪郭で規定される接触面で磁気ディスクに接触し、接触面同士の間で、磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる窪みを区画するマスタ磁性体と、磁気ディスクの表面を含む1平面内で、少なくとも第1および第2方向に沿って磁力線を生成する1対の磁極とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【0086】

(付記20) 付記19に記載の磁気転写装置において、少なくとも一方の磁極には、他方の磁極に向き合わせられる湾曲面が形成されることを特徴とする磁気転写装置。

【0087】

(付記21) 付記20に記載の磁気転写装置において、前記支持機構は、磁気ディスクを受け止める回転駆動軸と、磁気ディスクの半径方向に沿った磁極の変位に応じて回転駆動軸の回転速度を変化させる制御機構とを備えることを特徴とする磁気転写装置。

【0088】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、単独で磁気ディスク上に明瞭なサーボパターンを確立することができる磁気転写装置は提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置(HDD)の構造を概略的に示す平面図である。

【図2】 磁気記録媒体すなわち磁気ディスクの構造を概略的に示す部分拡

大平面図である。

【図 3】 磁気ディスクの内周側で確立されるサーボトラックの様子を概略的に示す概念図である。

【図 4】 磁気ディスクの外周側で確立されるサーボトラックの様子を概略的に示す概念図である。

【図 5】 本発明の第 1 実施形態に係る磁気転写装置の構造を概略的に示す斜視図である。

【図 6】 マスタ磁性体の構造を概略的に示す部分拡大斜視図である。

【図 7】 磁気ディスクに真っ先に確立される磁化の様子を概略的に示す概念図である。

【図 8】 マスタ磁性体の窪み内で確立される磁化の様子を概略的に示す概念図である。

【図 9】 磁気ディスクの内周側および外周側で窪み内に確立される書き込み磁界の様子を概略的に示す概念図である。

【図 10】 磁気ディスクの半径線と窪みとの傾斜角に基づき制御される書き込み磁界すなわち磁極の様子を概略的に示す概念図である。

【図 11】 本発明の第 2 実施形態に係る磁気転写装置の構造を概略的に示す斜視図である。

【図 12】 本発明の第 3 実施形態に係る磁気転写装置の構造を概略的に示す斜視図である。

【図 13】 一変形例に係る電磁石を概略的に示す拡大平面図である。

【図 14】 本発明の第 4 実施形態に係る磁気転写装置の構造を概略的に示す斜視図である。

【図 15】 磁極の構造を概略的に示す概念図である。

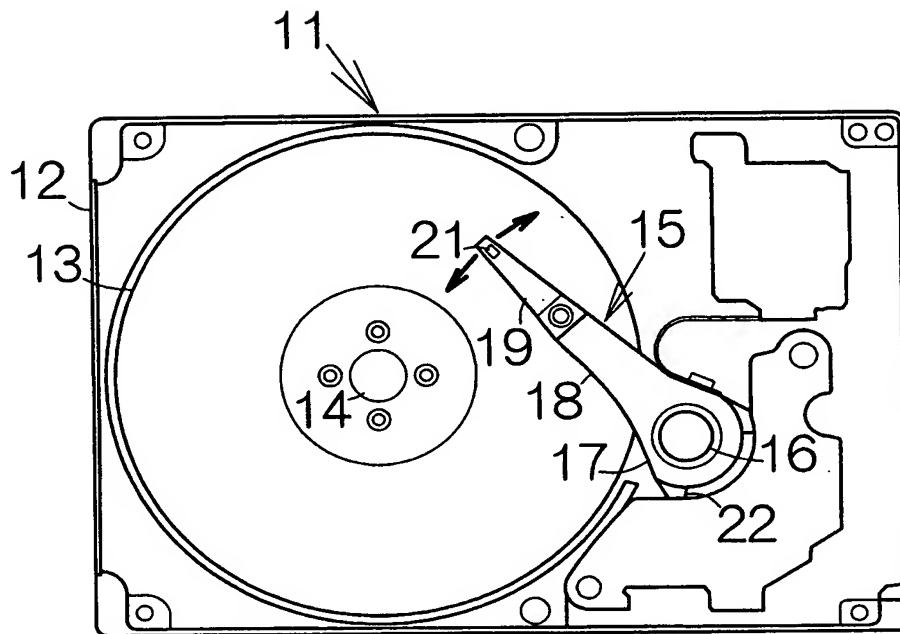
【符号の説明】

1 3 磁気ディスク、2 5 サーボパターン、3 1 (3 1 a、3 1 b、3 1 c) 磁気転写装置、3 2 磁気ディスク、3 3 支持機構、3 4 回転駆動軸、3 5 着磁機構、3 6 磁石(電磁石)、5 2 接触面、4 4 磁界強度調整機構を構成する角度制御回路、4 5 磁界強度調整機構を構成する電流制御回路、

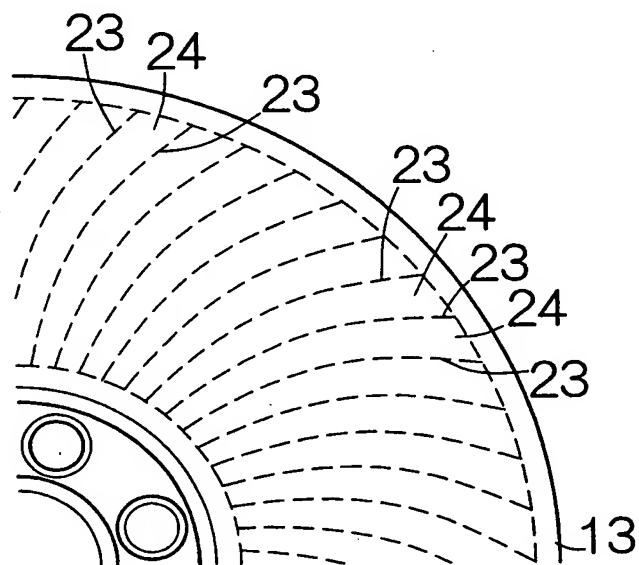
4 6 制御回路を構成する回転制御回路、4 7 位置センサ、4 8 マスタ磁性体、4 9 窪み、5 1 窪み、5 6 磁界、6 1 磁界強度調整機構を構成する垂直変位制御回路、6 2 磁石（電磁石）、6 2 a（6 2 b）磁極、6 3 磁石（電磁石）、6 4 磁極、6 4 a 湾曲面、6 5 磁極、6 5 a 湾曲面、6 6 磁力線。

【書類名】 図面

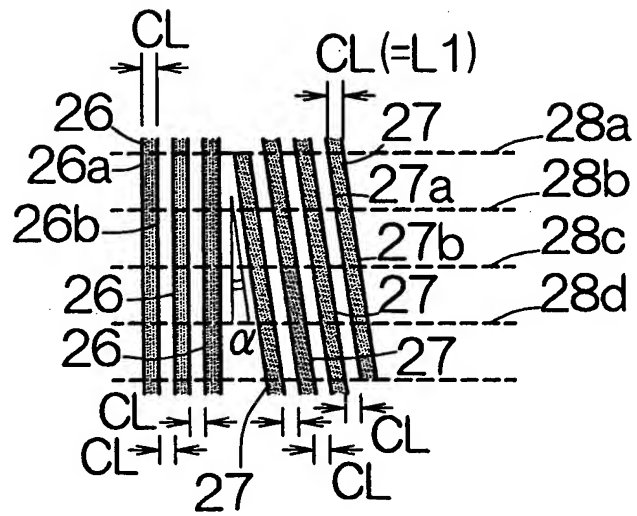
【図 1】



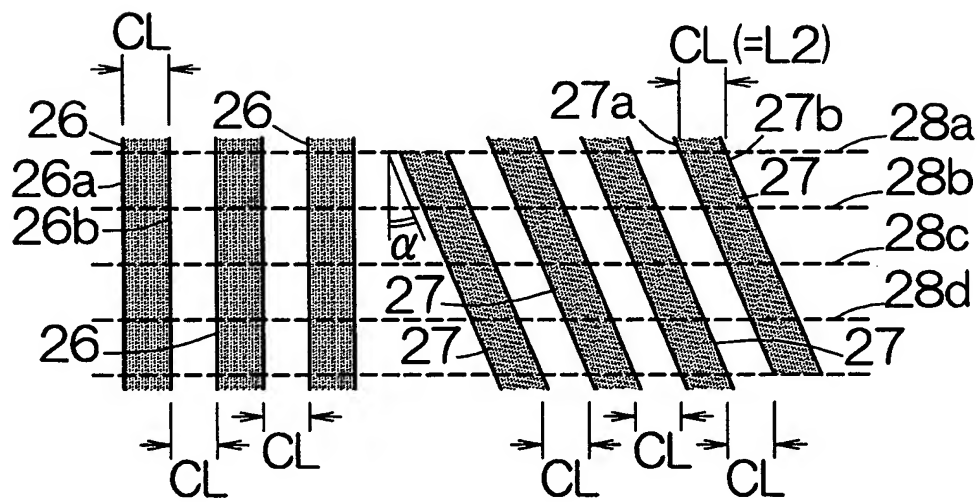
【図 2】



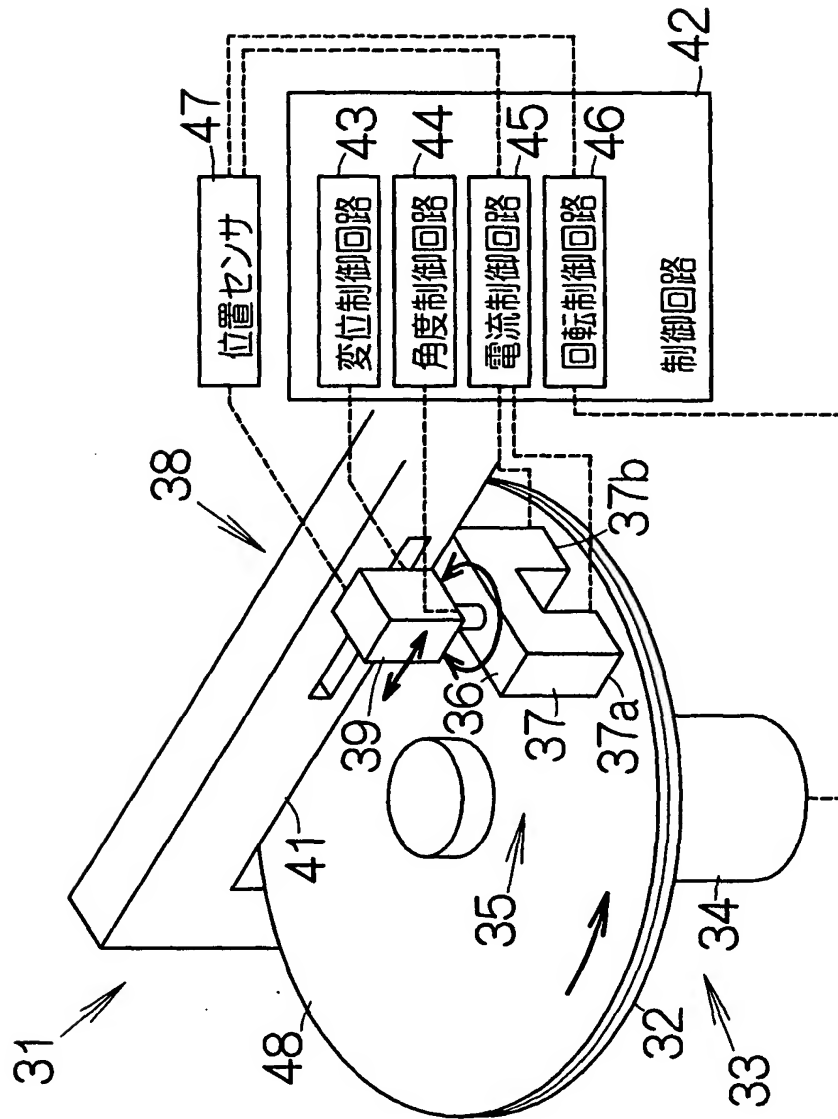
【 図 3 】



【 図 4 】

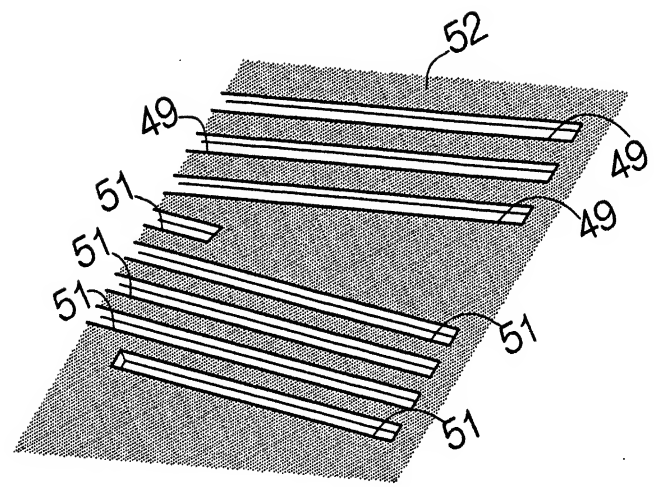


【図 5】

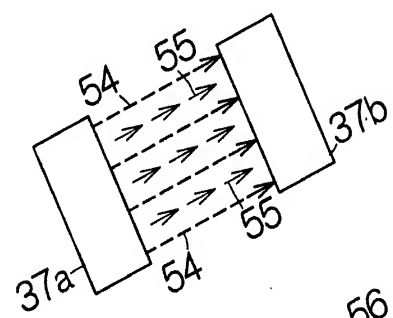


特2002-225661

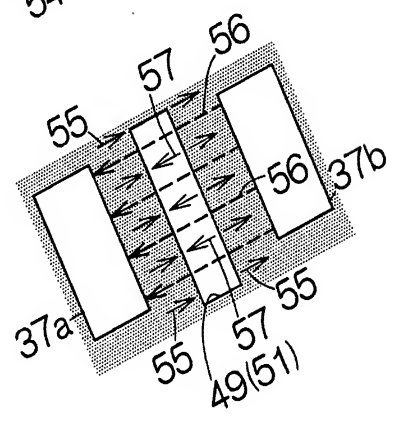
【図6】



【図7】

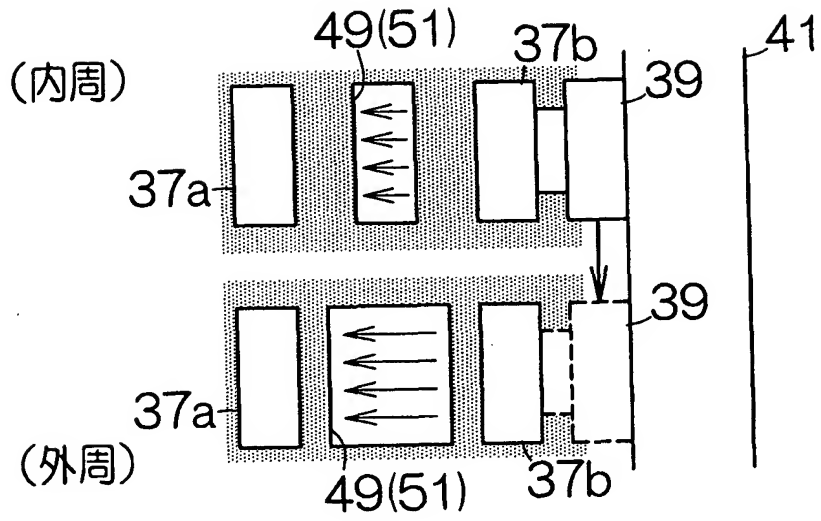


【図8】

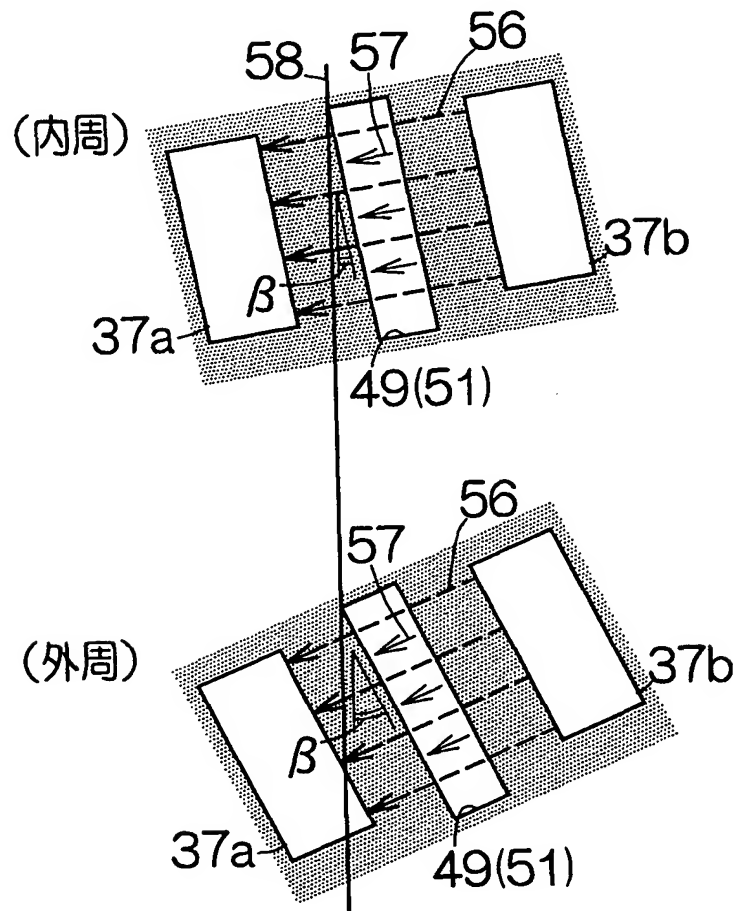


出証特2002-3102479

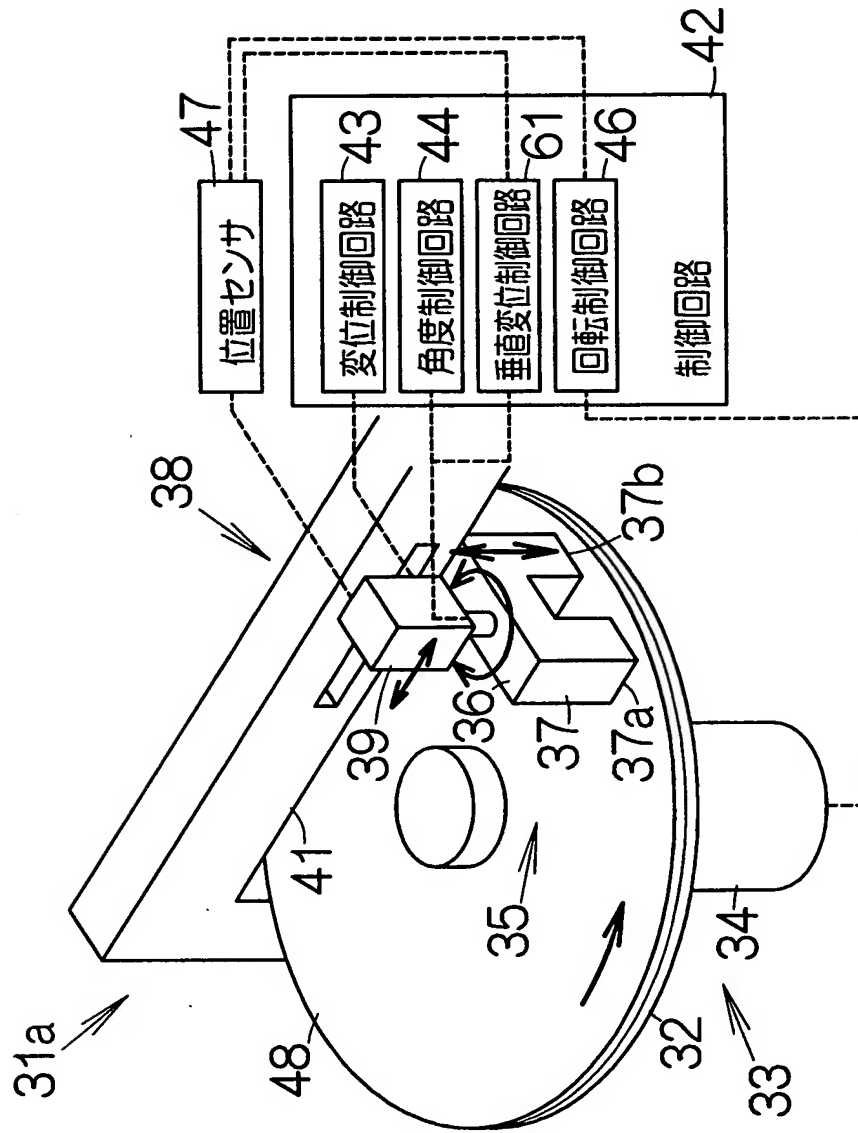
【図 9】



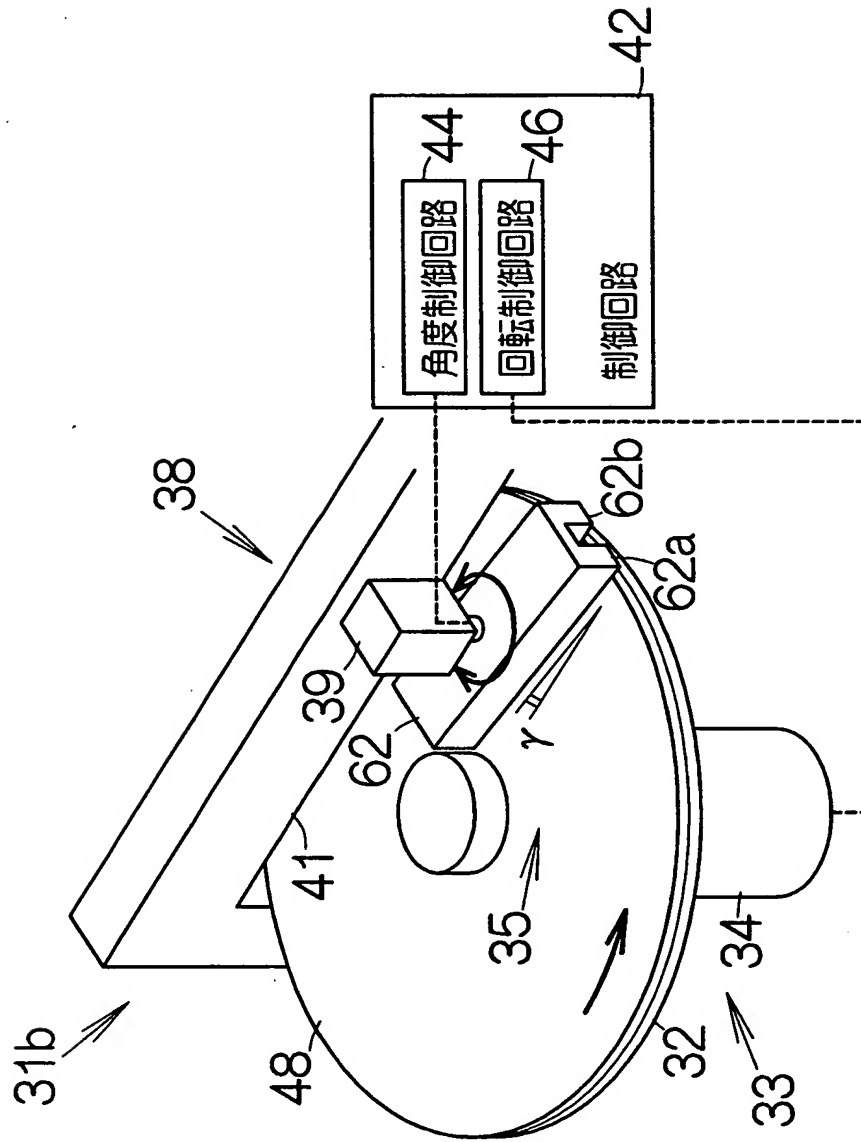
【図 10】



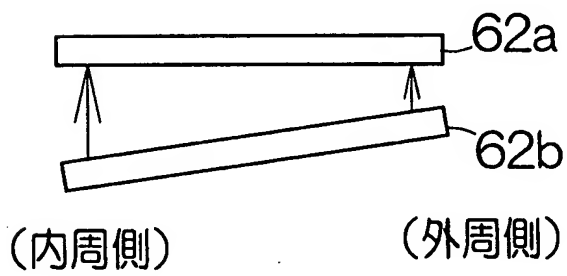
【図 1 1】



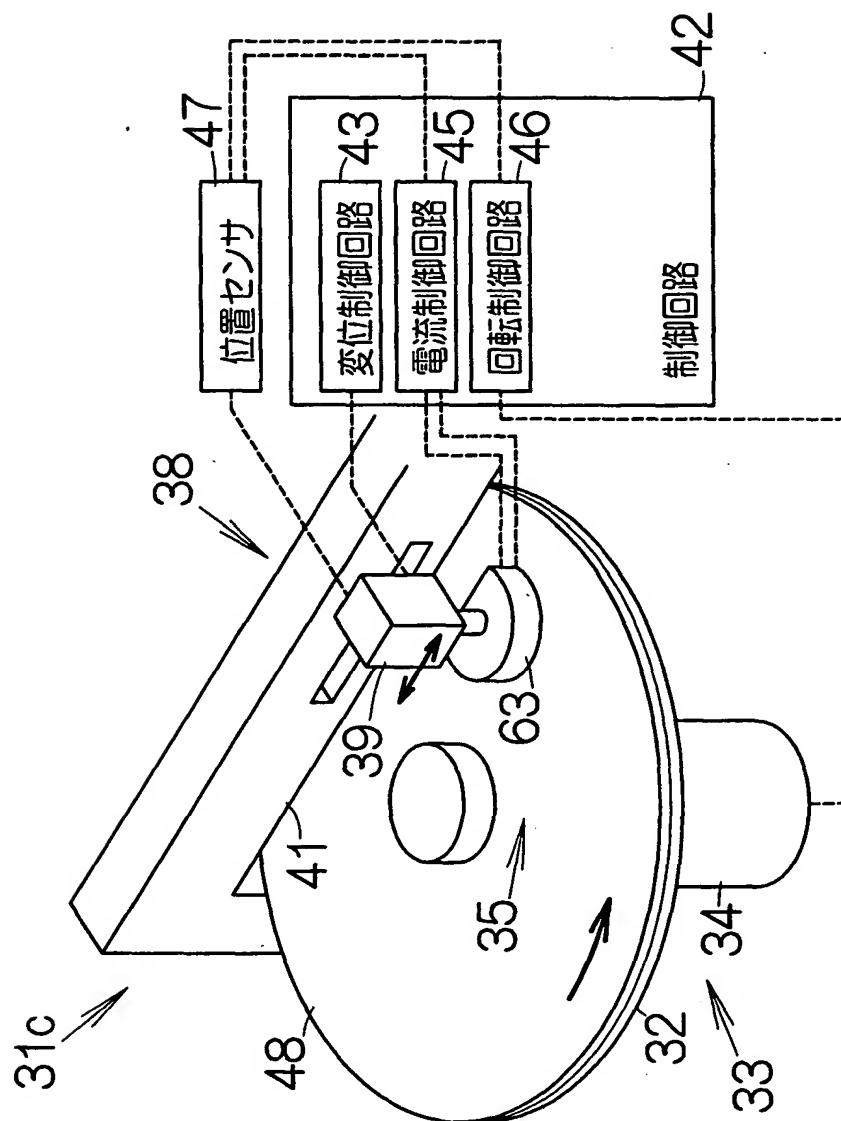
【図 1 2】



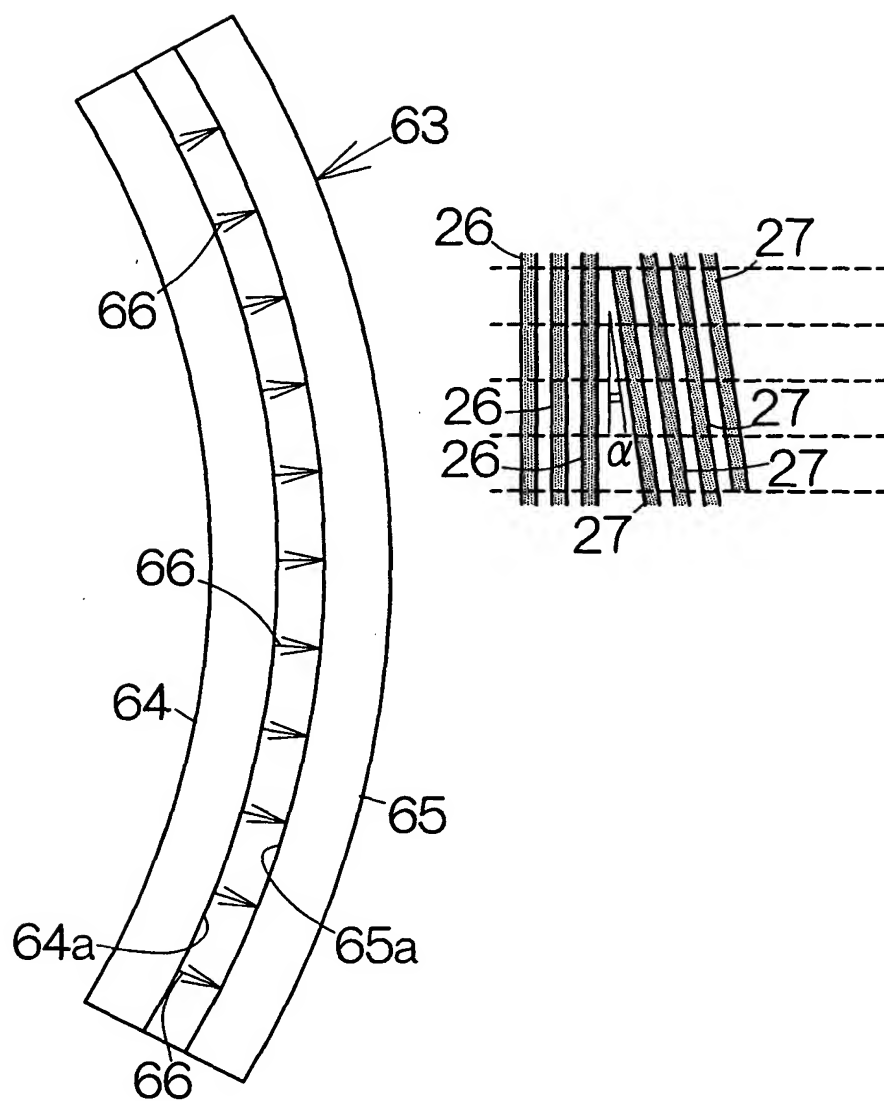
【図 1 3】



【図 14】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 単独で磁気ディスク上に明瞭なサーボパターンを確立することができる磁気転写装置を提供する。

【解決手段】 磁気転写装置 3 1 では磁気ディスク 3 2 にマスタ磁性体 4 8 は重ね合わせられる。マスタ磁性体 4 8 には、サーボパターンに対応する輪郭で規定される窪みが形成される。窪みは磁気ディスクの内周側よりも外周側で周方向に大きく広がる。窪みが周方向に広がるにつれて磁石 3 6 から作用する磁界の大きさは増大する。磁気ディスク 3 2 の表面では、半径方向位置に拘わらず均一な強度で磁化は確立されることができる。磁気ディスク 3 2 上には、磁気転写装置 3 1 単独で十分に明瞭なサーボパターンは確立されることができる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社